

## Teeltoptimalisatie winterkoolzaad 2013-2014



# Teeltoptimalisatie winterkoolzaad 2013-2014

Opdrachtgever: Kennisnetwerk Koolzaad

Auteur: Jaap van 't Westeinde  
Wouter Otter

Rapportnummer: 157

Projectnummer: 413

Onderzoekslocatie: Nieuw Beerta

Datum: februari 2014



**RINGadvies**  
Rurale INnovatie Groningen

## **SPNA**

### **Locatie Kollumerwaard**

Hooge Zuidwal 1  
9853 TJ Munnekezijl

### **Locatie Ebelsheerd**

Hoofdweg 26  
9687 PL Nieuw Beerta

Telefoon +31(0)594-688615  
Fax +31(0)594-688460  
Internet [www.spna.nl](http://www.spna.nl)  
E-mail [info@spna.nl](mailto:info@spna.nl)  
BTW nr. NL.003073890.B.01  
KvK 41009862  
Rabobank 31.60.20.850  
IBAN NL79RABO316020850

## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Proefaanleg en objecten.....	5
2.1	Groeiseizoen.....	6
2.2.1	Grondbewerking.....	6
2.2.2	Gewasbescherming.....	7
2.2	Oogst en verwerking.....	7
2.5	Statistische analyse.....	7
3	Resultaten.....	8
3.1	Bemesting.....	10
3.2	Gewasbescherming.....	12
4.	Resultaat 2012-2014.....	13
4.1	Bemesting.....	13
4.2	Gewasbescherming.....	15
4.3	Bemesting x gewasbescherming.....	17
4	Conclusie.....	18
Bijlage 1:	Algemene proefveldgegevens.....	19
Bijlage 2:	Proefveldschema.....	20
Bijlage 4:	Weersgegevens.....	21

## 1 Inleiding

Het gewas koolzaad past goed in het Nederlandse bouwplan. Koolzaad geeft een goede vruchtwisseling, door onder andere goede doorworteling, waardoor koolzaad een rijke bodem achterlaat. De beschikbare kennis is gestoeld op onderzoeksresultaten uit de tachtiger jaren van de vorige eeuw. Hybride rassen hebben hun intrede gedaan; bemestingsnormen en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (GBM) zijn veranderd en aangescherpt.

In Duitsland worden hogere opbrengsten gehaald. Duitse kennis is echter niet één op één te vertalen naar de Nederlandse omstandigheden, vanwege andere wetgeving op het gebied van mestbeleid en GBM toelating.



Figuur 1: Koolzaad nabij Scheemda

Naast de opbrengst is ook de uitbetalingsprijs van het eindproduct van groot belang op het saldo. De individuele telers hebben geen invloed op deze uitbetalingsprijs. Koolzaadolie kent vele nieuwe toepassingen, met name op het gebied van spijsolie. Koolzaadolie als spijsolie bevat minder verzadigde vetzuren dan andere plantaardige spijsolieën. Daarentegen bevat koolzaadolie een hoog percentage linoleenzuur (Omega 3). De Nederlandse consumenten zijn echter nog niet zo bekend met het gebruik van koolzaadolie als spijsolie.

Het doel van dit project is het verhogen van het saldo van de Nederlandse koolzaadteelt. Dit moet worden gerealiseerd door de verouderde kennis in Nederland te updaten, door beschikbare kennis uit Duitsland te vertalen naar de Nederlandse omstandigheden en wetgeving. In dit proefveld worden verschillende intensiteiten van bemesting en gewasbescherming aangelegd, om op deze manier te kijken welke strategieën de beste opbrengst en oliegehalte realiseren.

## 2 Proefaanleg en objecten

Op de SPNA locatie Ebelsheerd is een proef aangelegd in een homogeen perceel winterkoolzaad, om de teelt van winterkoolzaad te optimaliseren. De proef is aangelegd met 2 factoren: bemesting (6 objecten) en gewasbescherming (6 objecten). De veldjesgrootte is 12 m x 3,5 m bruto en 11,1 m x 2,6 m netto. De proef is uitgevoerd in 3 herhalingen.

In onderstaande tabellen staan de objecten voor bemesting (tabel 1) en gewasbescherming (tabel 2) weergegeven die in deze proef zijn aangelegd.

Tabel 1: Overzicht objecten bemesting

object	product	dosering	eenh.	tijdstip	tot. N	tot. S	tot. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tot. K <sub>2</sub> O
A	NTS	634	l/ha	einde winter	226	25	0	0
B	KAS	185	kg/ha	najaar	236	21	0	0
	NTS	529	l/ha	einde winter				
C	KAS	185	kg/ha	najaar	236	21	0	0
	NTS	286	l/ha	einde winter				
	NTS	243	l/ha	voorjaar				
D	ASS	193	kg/ha	najaar	236	46	0	0
	NTS	529	l/ha	einde winter				
E	ASS	193	kg/ha	najaar	236	47	25	33
	NPK 0-46-60	109	kg/ha	najaar				
	NTS	529	l/ha	einde winter				
F	ASS	193	kg/ha	najaar	236	51	25	33
	NPK 0-46-60	109	kg/ha	najaar				
	NTS	529	l/ha	einde winter				
	Epso Combitop	15	kg/ha	voorjaar				
	Epso Combitop	15	kg/ha	bloei				

Tabel 2: Overzicht objecten gewasbescherming

object	product	dosering	eenheid	spuittijdstip
I	Caramba	1,5	l/ha	voor bloei
II	Caramba	1,5	l/ha	voor bloei
	Steward	85	gr/ha	bloei
III	Caramba	1,0	l/ha	laat najaar
	Caramba	1,5	l/ha	voor bloei
	Steward	85	gr/ha	bloei
IV	Decis	0,2	l/ha	2-blad
	Caramba	1,0	l/ha	laat najaar
	Caramba	1,5	l/ha	voor bloei
	Steward	85	gr/ha	bloei
V	Decis	0,2	l/ha	2-blad
	Caramba	1,0	l/ha	laat najaar
	Caramba	1,0	l/ha	voor bloei
	Steward	85	gr/ha	bloei
	Folicur	0,6	l/ha	bloei
VI	Decis	0,2	l/ha	2-blad
	Epsa Combitop	15	kg/ha	2-blad
	Caramba	1,0	l/ha	laat najaar
	Epsa Combitop	15	kg/ha	laat najaar
	Caramba	1	l/ha	voor bloei
	Steward	85	gr/ha	bloei
	Folicur	0,6	l/ha	bloei

## 2.1 Groeiseizoen

Het najaar van 2013 begon aanvankelijk droog, waardoor grondbewerking en zaaien van granen en koolzaad erg voorspoedig verliepen. De tweede helft van het najaar werd het echter nat, waarbij geen grote hoeveelheden neerslag vielen, maar er heel veel dagen met regenachtig weer waren. De winter van 2013-2014 verliep extreem zacht. Het KNMI drukt de winter uit in het koudegetal, dit is een optelling van alle negatieve etmaaltemperaturen van 1 november t/m 1 april. Het koudegetal in 2013-2014 was 0. Dit is nog nooit eerder voorgekomen. De hoeveelheid neerslag in de winter van 2013-2014 was gemiddeld tot droog. Dit heeft ertoe geleid, dat gewassen de hele winter door konden groeien. Ook het voorjaar was warm en groeizaam. Gewassen liepen qua ontwikkeling daarom enkele weken voor op andere jaren. De rest van het voorjaar en het begin van de zomer verliepen eveneens groeizaam, met relatief hoge temperaturen en regelmatig enige regen.

### 2.2.1 Grondbewerking

Na de oogst van de voorvrucht wintergerst is het perceel twee keer bewerkt met een triltandcultivator en daarna losgetrokken met een bouwvoorlichter. Vervolgens is het perceel op 23 augustus 2013 met een kopegzaaicombinatie ingezaaid. Er is 2 kg/ha zaaizaad gezaaid. Na het zaaien is het proefveld gerold om kluiten te breken en schuilplaatsen voor slakken weg te nemen. Het proefveld had een homogene opkomst.

### 2.2.2 Gewasbescherming

Voorafgaand aan het zaaien is het perceel afgebrand met glyfosaat. In het najaar van 2013 is een onkruidbespuiting uitgevoerd tegen voornamelijk duist en overige breedbladigen. Tevens zijn er in het najaar slakkenkorrels gestrooid. Plaagbestrijding, ziektebestrijding en groeiregulatie heeft volgens schema plaatsgevonden (tabel 2). Voor het volledige proefveldoverzicht zie bijlage 1.

## 2.2 Oogst en verwerking

De proef is op 24 juli 2014 geoogst met de proefveldcombine van SPNA. Hiermee is de opbrengst van de verschillende veldjes bepaald en is per veld een monster van het koolzaad genomen. Deze monsters zijn geanalyseerd in het laboratorium van SPNA, waarbij vocht en oliegehalte zijn bepaald. De opbrengst van de veldjes is teruggerekend naar 9 % vochtigheid.

## 2.5 Statistische analyse

Op basis van de resultaten is een variantie-analyse (ANOVA) uitgevoerd. In het geval de F-prob.-waarde van het effect van een factor kleiner is dan de onbetrouwbaarheidsdrempel van 0.05, wordt dit effect als significant beschouwd. In dit laatste geval wordt er een LSD-waarde bij de resultaten vermeld. LSD staat voor Least Significant Difference. Met deze LSD-waarde kan worden bepaald, welke niveaus van de betreffende factor significant van elkaar verschillen. Als er geen sprake is van een significant effect, wordt 'ns' vermeld.

### 3 Resultaten

In onderstaande tabellen staan de resultaten van het onderzoek naar teeltoptimalisatie van winterkoolzaad weergegeven. In tabel 3 is een overzicht weergegeven van (mogelijke) verbanden, die tussen de resultaten kunnen worden gelegd. De figuur geeft de betrouwbaarheid van interactie tussen de verschillende parameters weer.

Tabel 3: Overzicht van de significantie van de effecten van de verschillende factoren (en hun interacties) op de opbrengst [ton/ha] en oliegehalte op basis 9% vochtigheid.

	opbrengst [ton/ha]	olie [9%]
bemesting	**	-
GBM	*	-
bemesting x GBM	-	-
bemesting najaar	**	-
N-gift voorjaar delen	-	**
Caramba najaar	~	-
Decis najaar	-	-
bloeiëbespuiting	-	-

Betrouwbaarheid: \*\*\* =  $\leq 99,9\%$ ; \*\* =  $99,9\% \leq P \leq 99\%$ ; \* =  $99\% \leq P \leq 95\%$ ; ~ =  $95\% \leq P \leq 90\%$ ; - =  $P > 90\%$

in de tabellen 4 t/m 9 staan de resultaten weergegeven. In tabel 4 worden de resultaten van de verschillende bemestingstrategieën weergegeven.

Tabel 4: Resultaten van de verschillende bemestingstrategieën op opbrengst en oliegehalte

bemesting	opbrengst [ton/ha]	olie [9%]
A	5,56	45,2
B	5,05	45,5
C	5,32	42,7
D	4,96	45,4
E	5,08	45,4
F	4,95	45,4
LSD ( $P=0,05$ )	0,36	n.s.

In tabel 5 worden de resultaten van de verschillende gewasbeschermingschema's weergegeven. Er vond geen interactie plaats tussen bemesting en gewasbescherming (zie tabel 3). Deze resultaten worden derhalve niet in het rapport weergegeven.



Tabel 5: Resultaten van de verschillende gewasbeschermingschema's op opbrengst en oliegehalte

GBM	opbrengst [ton/ha]	olie [9%]
I	5,31	44,6
II	5,27	45,3
III	4,96	45,0
IV	4,94	43,2
V	5,44	45,6
VI	4,99	45,8
<i>LSD (P=0,05)</i>	<i>0,37</i>	<i>n.s.</i>

In het najaar zijn verschillende soorten bemesting toegepast, in diverse variaties. In tabel 6 is een overzicht weergegeven van het effect van de diverse (combinaties van) meststoffen die in het najaar zijn toegepast op de opbrengst en het oliegehalte.

Tabel 6: Het effect van de verschillende (combinaties van) meststoffen die in het najaar zijn toegepast op de opbrengst en het oliegehalte van het koolzaad.

bemesting najaar	opbrengst [ton/ha]	olie [9%]
GEEN	5,56	45,2
KAS	5,18	44,1
ASS	4,96	45,4
ASS+PK	5,02	45,4
<i>LSD (P=0,05)</i>	<i>0,32</i>	<i>n.s.</i>

Naast de verschillende strategieën in het najaar, is het ook altijd een punt van discussie, om de stikstofgift in het voorjaar te delen. In tabel 7 wordt het effect van een gedeelde stikstofgift op opbrengst en oliegehalte weergegeven.

Tabel 7: Het effect van een gedeelde N gift in het voorjaar op de opbrengst en het oliegehalte van het koolzaad.

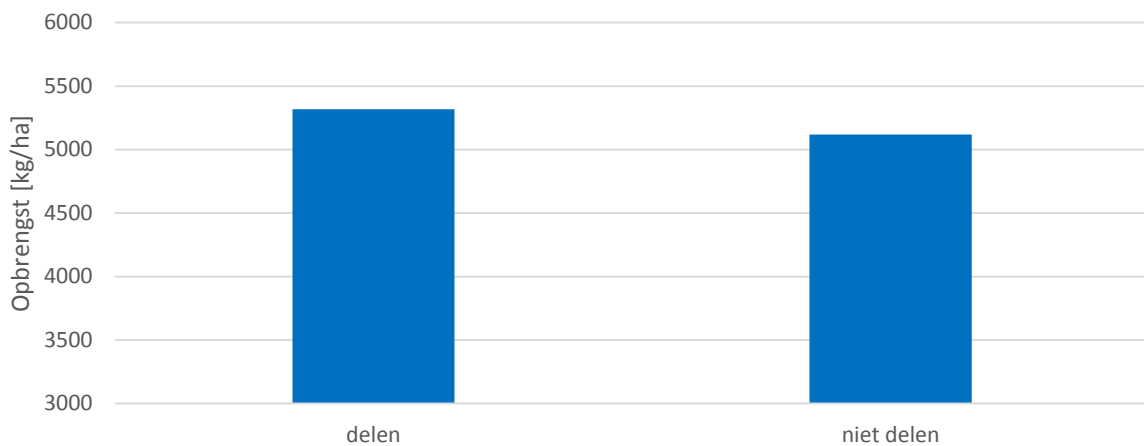
N-gift voorjaar delen	opbrengst [ton/ha]	olie [9%]
wel	5,32	42,7
niet	5,12	45,4
<i>LSD (P=0,05)</i>	<i>n.s.</i>	<i>2,0</i>

Naast verschillende factoren van bemesting, zijn er ook factoren van gewasbescherming te benoemen. Allereerst is gekeken naar het wel of niet toepassen van een bloeibesparing met fungiciden. Uit tabel 3 blijkt, dat deze besparing geen betrouwbaar effect heeft gehad op de opbrengst en oliegehalte van het koolzaad. Verder is gekeken naar een najaarstoepassing met Caramba, allereerst als groeiregulatie, maar ook om aantastingen met Phoma tegen te gaan. Ook deze besparing heeft dit jaar geen betrouwbaar effect gehad op de opbrengst en oliegehalte.

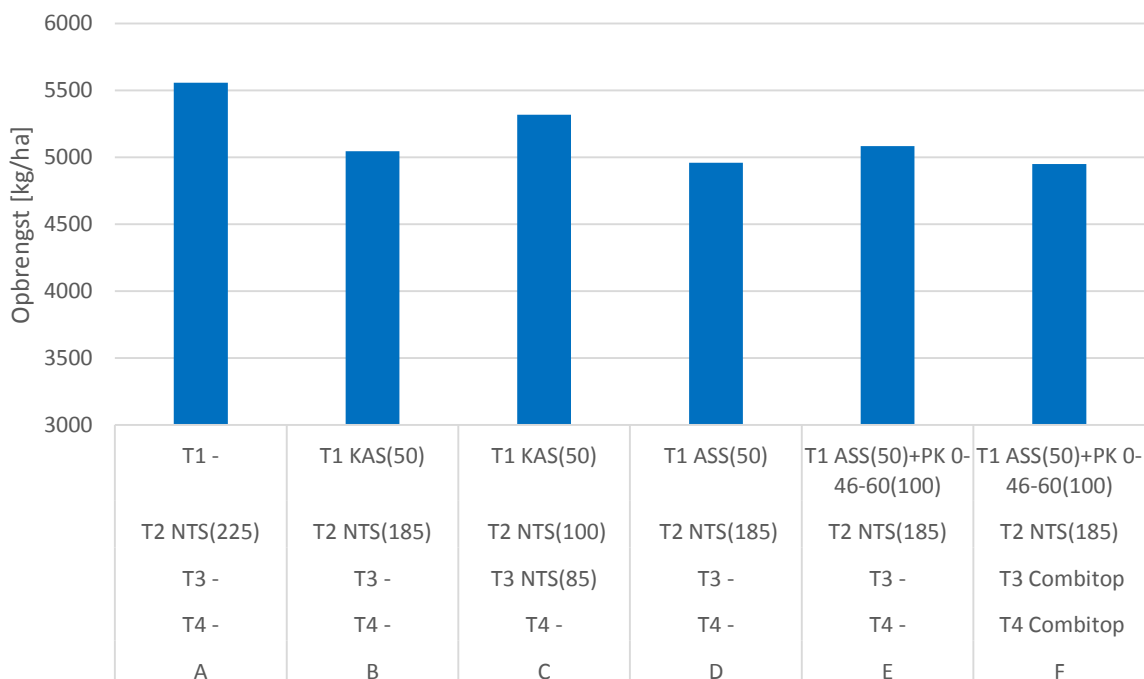
Als laatste is gekeken naar het bestrijden van aardvlooien na opkomst van het koolzaad in het najaar met Decis, maar ook deze besparing heeft geen betrouwbaar effect gehad.

### 3.1 Bemesting

Wanneer naar de verschillende strategieën met bemesting wordt gekeken, dan springt object A er als hoogste uit (zie figuur 3). In dit object is de N gift volledig in het voorjaar gegeven. Door het vroege en relatief warme voorjaar had het koolzaad al vroeg in het voorjaar veel stikstof nodig. Door de volledige gift in één keer te geven had het gewas meteen genoeg stikstof beschikbaar om goed door te groeien. Wanneer de omstandigheden koeler waren geweest zou het gewas in deze periode minder behoefte aan stikstof hebben gehad. Ook object C was positief. Hier werd de N-gift in het voorjaar gedeeld, zodat het gewas de stikstof geleidelijker beschikbaar kreeg. Gemiddeld genomen over alle objecten heeft het delen van de N gift in het seizoen 2013-2014 een meeropbrengst van 198 kg/ha opgeleverd, al was het verschil niet significant (figuur 2).

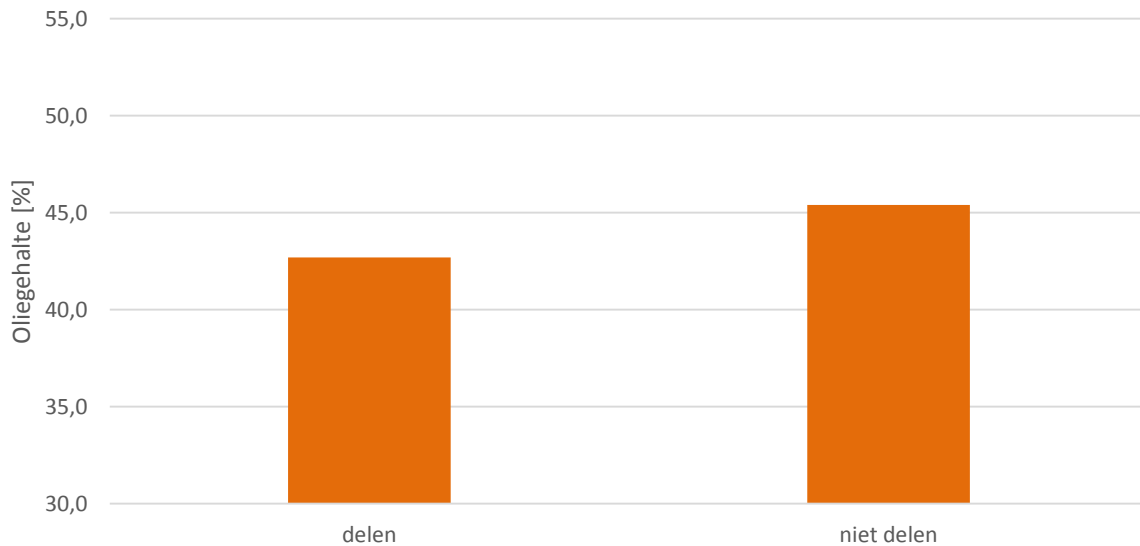


Figuur 2: Effect van de deling van de stikstofgift in het voorjaar op de opbrengst van het koolzaad.



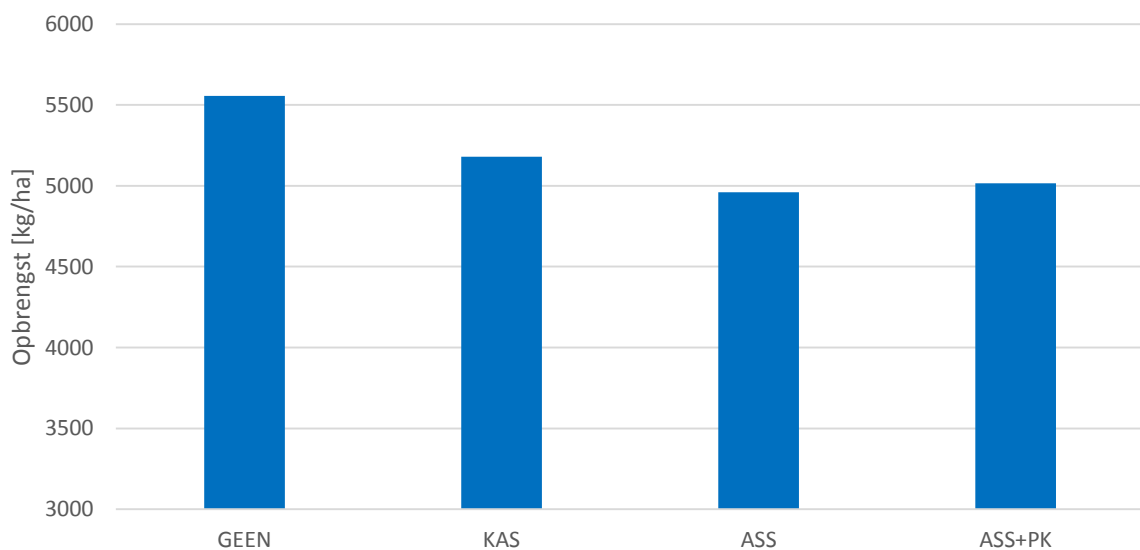
Figuur 3: Overzicht van de opbrengst van het koolzaad bij de verschillende bemestingsstrategieën, waarbij T1=najaar, T2=einde winter, T3=begin strekking en T4=bloei

Naast het effect van de bemestingstrategie op de opbrengst is er ook gekeken naar het effect op het oliegehalte. Het is bekend dat de beschikbare hoeveelheid zwavel van invloed kan zijn op het oliegehalte. Dit jaar had de zwavelbemesting in het najaar geen effect op het oliegehalte in het koolzaad. Het delen van de stikstof in het voorjaar had dit echter wel (figuur 4). Een gedeelde stikstofbemesting gaf dit jaar een significant lager oliegehalte.



Figuur 4: Effect van het delen van de stikstofbemesting op het oliegehalte van het koolzaad.

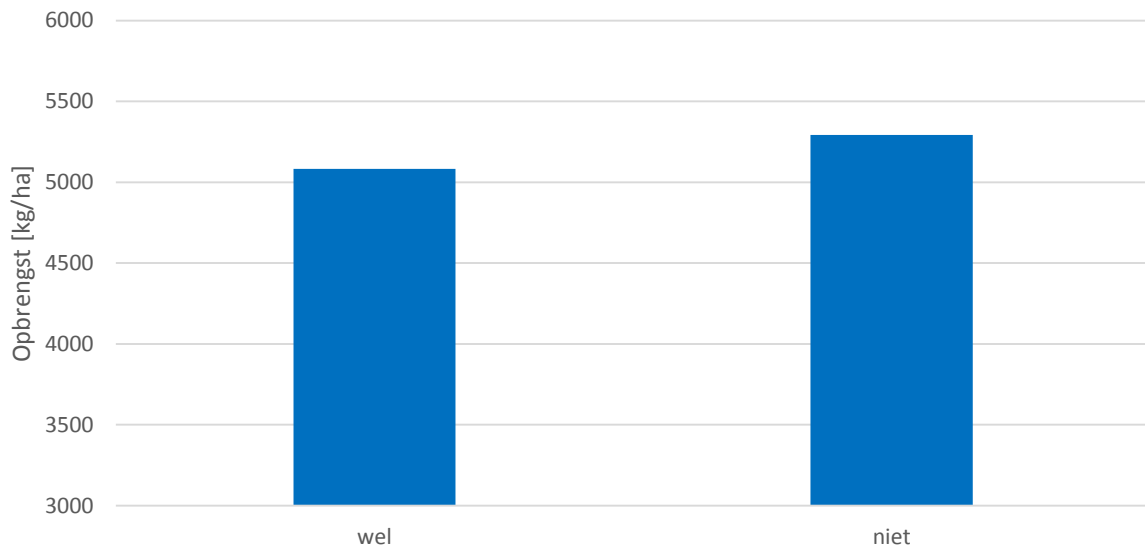
De objecten, waar naast stikstof ook zwavel en PK op bemest is, hebben een significant lagere opbrengst gerealiseerd (figuur 5). De kleur van dit gewas leek in het najaar wel groener dan de KAS objecten en het onbehandelde object, wat normaal gesproken wijst op een betere opname van stikstof en een sterker gewas. Het object waarbij geen najaarsbemesting is toegepast, maar waarbij alle stikstof einde winter gegeven is, heeft significant de hoogste opbrengst.



Figuur 5: Effect van het type najaarsbemesting op de opbrengst van het koolzaad.

### 3.2 Gewasbescherming

In seizoen 2013-2014 had het toepassen van gewasbescherming in de proef geen effect op de opbrengst en het oliegehalte, al was er wel een lichte trend te zien dat het toepassen van Caramba in het najaar een negatief effect op de opbrengst leek te hebben (figuur 6). De verschillen zijn echter net niet significant.



Figuur 6: Effect van najaarstoepassing van Caramba op de opbrengst van het koolzaad.

Mogelijk dat de bespuiting het gewas min of meer tot stilstand heeft gebracht, waardoor het koolzaad niet optimaal kon profiteren van het vroege voorjaar. De ontwikkeling van het koolzaad in het najaar van 2013 was ook matig, zodat de noodzaak voor een bespuiting met Caramba uit oogpunt van groeiregulatie niet aanwezig was.

## 4. Resultaat 2012-2014

In dit hoofdstuk worden de gemiddelde resultaten over de teeltseizoenen 2012-2013/2013-2014 weergegeven.

In tabel 8 is een overzicht weergegeven van (mogelijke) verbanden, die tussen de resultaten van beide teeltseizoenen kunnen worden gelegd. De figuur geeft de betrouwbaarheid van interactie tussen de verschillende parameters weer.

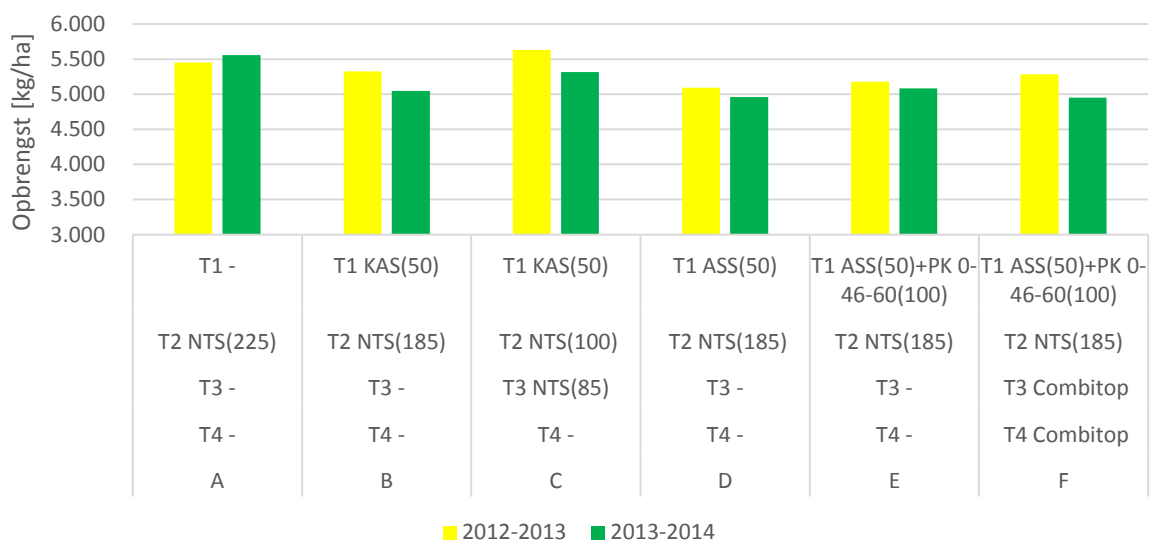
Tabel 8: Overzicht van de significantie van de effecten van de verschillende factoren (en hun interacties) op de opbrengst [ton/ha], oliegehalte op basis 9% vochtigheid en oliegehalte op basis van droge stof.

	opbrengst [ton/ha]	olie [9%]	olie d.s.
bemesting	***	*	***
GBM	**	-	**
bemesting x GBM	-	-	-
bemesting najaar	***	-	***
N-gift voorjaar delen	**	***	***
Caramba najaar	-	-	-
Decis najaar	-	-	*
bloeiëbespuiting	-	-	*

Betrouwbaarheid: \*\*\* =  $\leq 99,9\%$ ; \*\* =  $99,9\% \leq P \leq 99\%$ ; \* =  $99\% \leq P \leq 95\%$ ; ~ =  $95\% \leq P \leq 90\%$ ; - =  $P > 90\%$

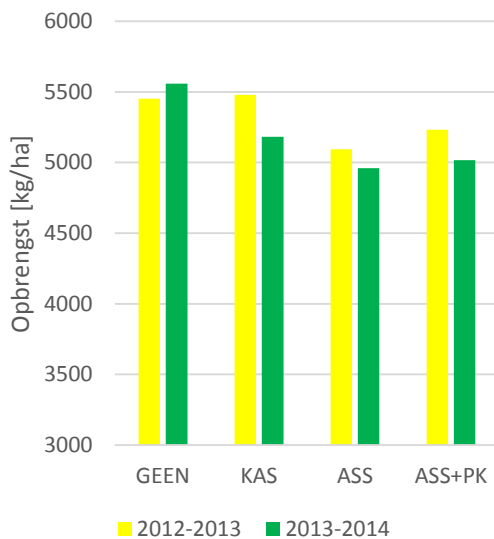
### 4.1 Bemesting

Figuur 7 laat de verschillen in opbrengst zien tussen de verschillende bemestingsstrategieën. Duidelijk zijn ook de verschillen tussen beide jaren te zien.

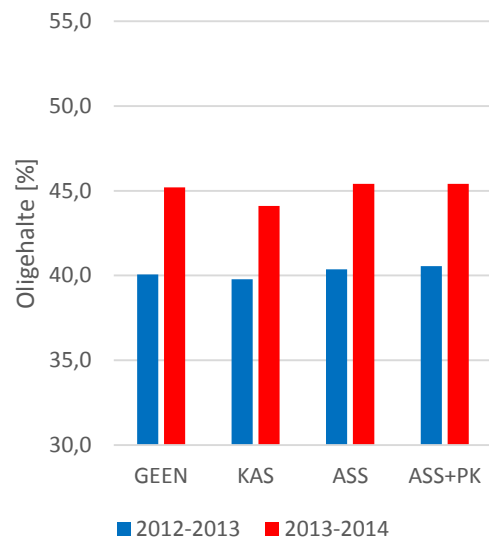


Figuur 7: Overzicht van de opbrengst van het koolzaad bij de verschillende bemestingsstrategieën.

De objecten A en C laten over beide seizoenen een wisselend beeld zien. Dit had te maken met de verschillende weersomstandigheden in deze jaren. 2012-2013 kenmerkte zich door aanhoudende winterse omstandigheden in de tweede helft van de winter en het voorjaar. Hierdoor groeide het koolzaad langzaam en had het gewas in februari en maart nog geen behoefte aan de stikstof. Hierdoor had de gedeelde stikstofgift uiteindelijk de hoogste opbrengst. In 2013-2014 was het precies andersom. Door het vroege voorjaar en relatief hoge temperaturen had het gewas veel behoefte aan stikstof. Door de volledige gift in één keer te geven had het gewas meteen genoeg stikstof beschikbaar om goed door te groeien en genereerde daarmee ook de hoogste opbrengst.



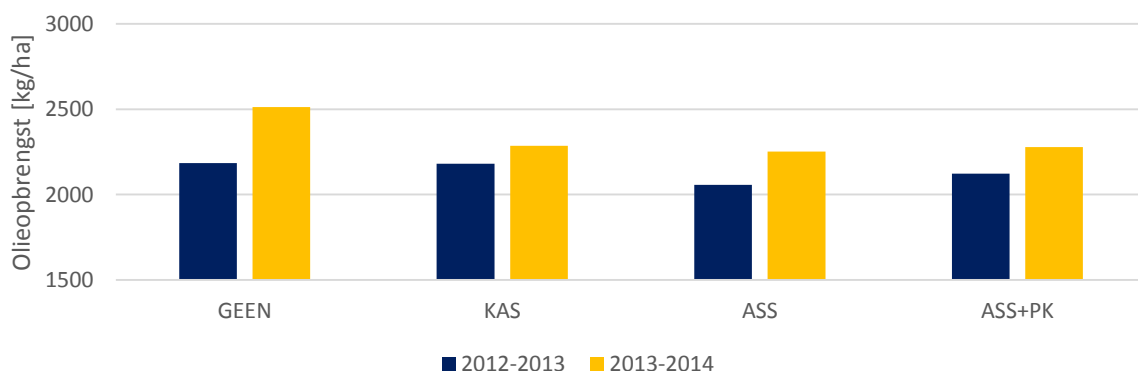
Figuur 8: Effect van het type najaarsbemesting op de opbrengst van het koolzaad.



Figuur 9: Effect van het type najaarsbemesting op het oliegehalte van het koolzaad.

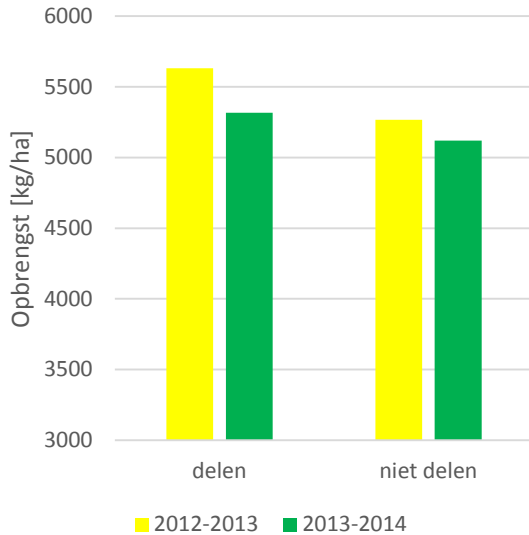
Ook had een najaarsgift met ASS een significant lagere opbrengst tot gevolg in vergelijking met KAS en geen najaarsbemesting (figuur 8). Toevoeging van fosfaat en kali compenseerde de lagere opbrengst wel iets.

Wat betreft oliegehalte (figuur 9) leek een najaarsbemesting met ASS wel een licht positief effect te hebben, al was alleen het resultaat van seizoen 2012-2013 significant. De olieopbrengst per hectare werd er echter niet hoger van (figuur 10).

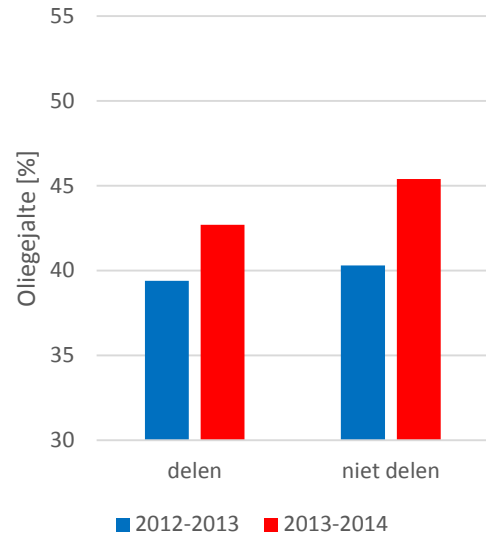


Figuur 10: Effect van het type najaarsbemesting op de olieopbrengst per hectare.

Gemiddeld genomen over beide teeltseizoenen geeft het delen van de stikstofbemesting een hogere opbrengst (figuur 11). Het oliegehalte daalt echter met het delen van de stikstofbemesting (figuur 12).



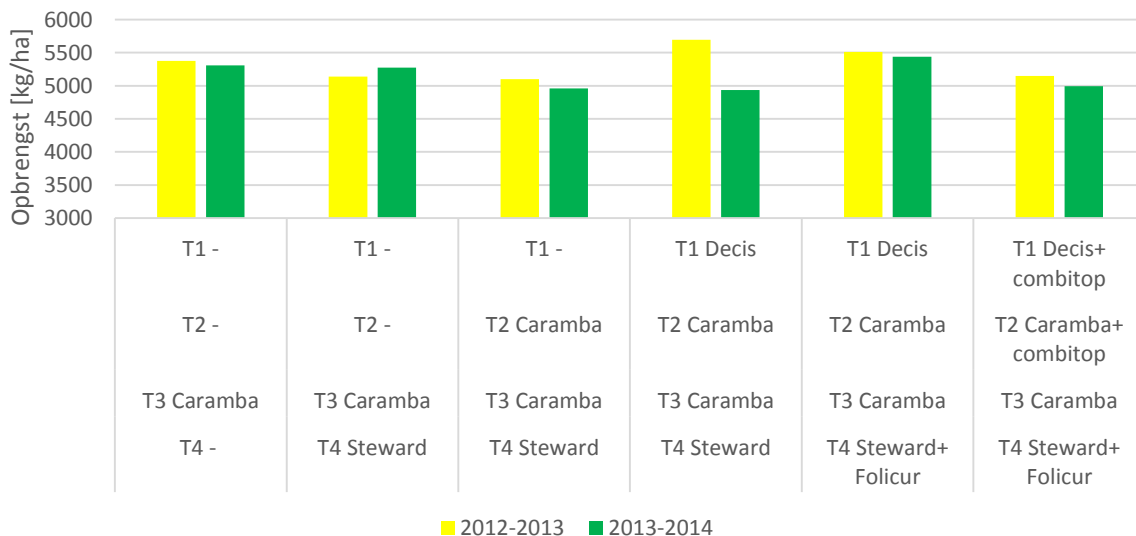
Figuur 11: Effect van het delen van de N-bemesting op de opbrengst van het koolzaad.



Figuur 12: Effect van het delen van de N-bemesting op het oliegehalte van het koolzaad.

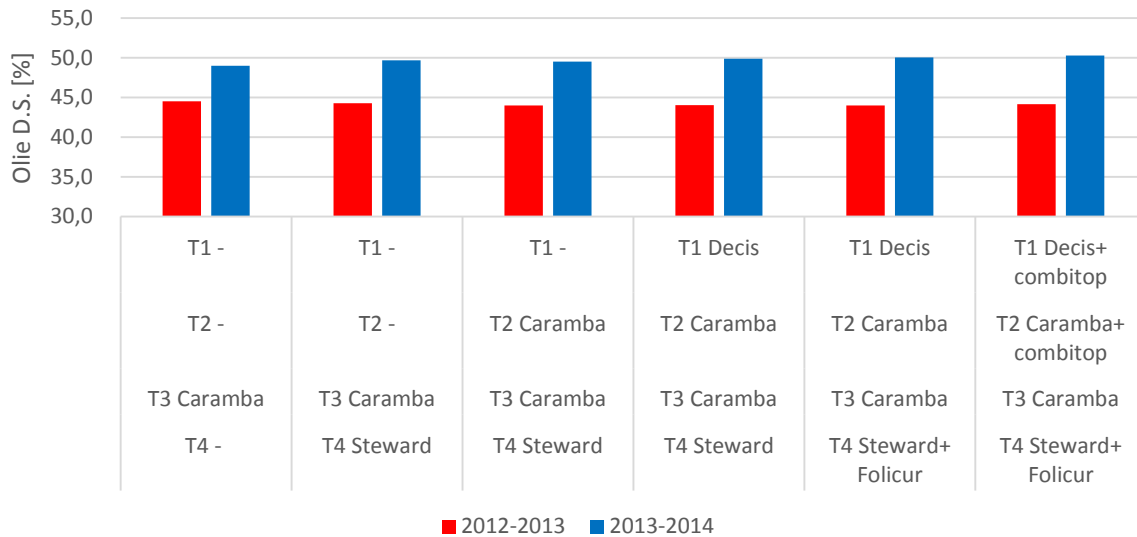
#### 4.2 Gewasbescherming

Onderstaande grafiek geeft de opbrengstresultaten weer van de objecten met gewasbeschermingsstrategieën. Hieruit valt te op te maken dat er geen eenduidig effect van de verschillende strategieën verwacht kan worden. Met name de toepassing van Decis in het najaar laat over beide seizoenen een wisselend beeld zien. Toepassing van Folicur in het voorjaar lijkt gemiddeld gezien wel een positief effect te hebben, maar met Combitop in de spuitstrategie lijkt dit effect minder te zijn.

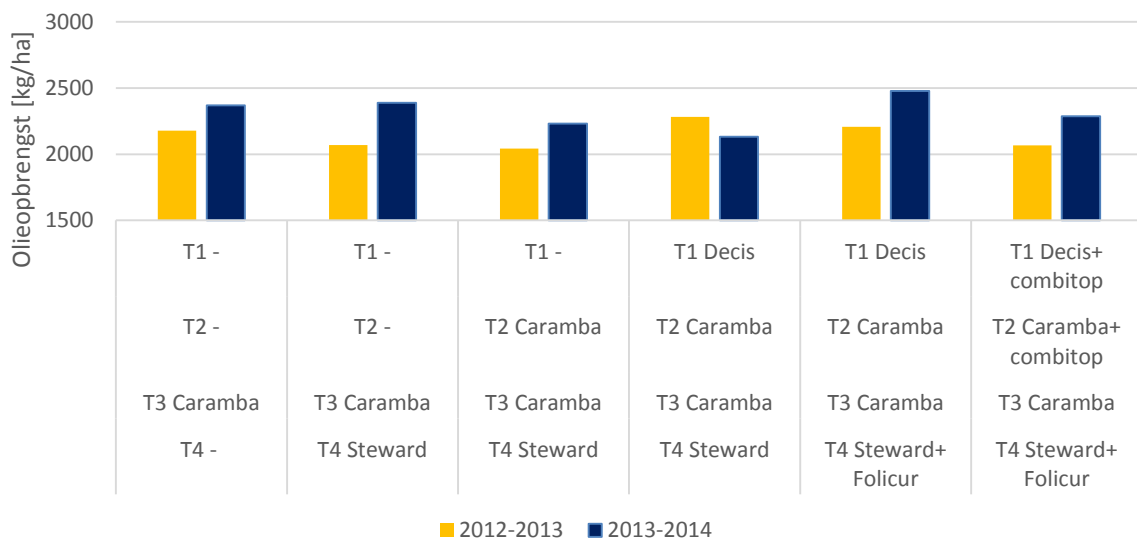


Figuur 13: Overzicht van de opbrengst van het koolzaad bij de verschillende gewasbeschermingsstrategieën.

Wat betreft oliegehalte (figuur 14) gaf de meest uitgebreide gewasbeschermingsstrategie het hoogste percentage olie. Vanwege de lagere opbrengst in kilogrammen bleef echter de olieopbrengst per hectare achter (figuur 15).



Figuur 14: Overzicht van het oliegehalte DS van het koolzaad bij de verschillende gewasbeschermingsstrategieën.



Figuur 15: Overzicht van de olieopbrengst per hectare van het koolzaad bij de verschillende gewasbeschermingsstrategieën



### 4.3 Bemesting x gewasbescherming

Tot slot staat in onderstaande tabel de gemiddelde olieopbrengst per hectare over beide jaren weergegeven. Hierbij staan de bemestingsobjecten uitgezet tegen de gewasbeschermingsobjecten. Uit deze tabel valt af te leiden welke combinatie van strategieën uiteindelijk de hoogste olieopbrengst genereert. In de tabel staan de hoogste en de laagste waarde blauw en rood gearceerd.

Tabel 9: Overzicht van de olieopbrengst (kg/ha) van de bemestingsobjecten uitgezet tegen de gewasbeschermingsobjecten (gemiddelde van 2012-2013/2013-2014)

BEMEST	GBM	I	II	III	IV	V	VI
A		2377	2404	2279	2354	2423	2248
B		2194	2251	2103	2227	2314	1838
C		2352	2279	2212	2021	2358	2217
D		2182	2138	2108	2129	2276	2080
E		2287	2124	2121	2240	2301	2141
F		2236	2176	2001	2209	2378	2165

De hoogste olieopbrengst per hectare werd gehaald door de volledige stikstofbemesting in één keer te geven aan het einde van de winter en waarbij een najaarsbespuiting met Decis is uitgevoerd, tweemaal Caramba (najaar/voorjaar) en een bloeibesparing met Steward + Folicur.

## 4 Conclusie

Het onderzoek naar de teeltoptimalisatie van koolzaad is volledig volgens protocol uitgevoerd. Er zijn significante verschillen tussen de verschillende strategieën met bemesting aangetoond. De opbrengsten in het proefveld lagen op een hoog niveau. Gemiddeld is 5,24 ton koolzaad per hectare geoogst.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

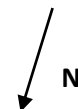
- Gemiddeld over alle objecten heeft het delen van de stikstofgift in het voorjaar in dit onderzoek de hoogste opbrengst gerealiseerd, al heeft enkel object A (alle N in één gift einde winter) de hoogste opbrengst.
- Het uitvoeren van een najaarsbemesting heeft in dit onderzoek geen meeropbrengst geleverd ten opzichte van geen najaarstoepassing.
- Een zwavelbemesting (ASS) in het najaar, had een licht positief effect op het oliegehalte.
- Toepassing van Caramba in het najaar heeft geen positief effect op de opbrengst gehad.
- Toepassing van Decis in het najaar liet over beide jaren een wisselend beeld zien in het effect op de opbrengst.

## Bijlage 1: Algemene proefveldgegevens

proefnummer	413	
gewas	winterkoolzaad	
zaaidatum	70 kiemkrachtige zaden/m <sup>2</sup>	23-08-2013
ras	rassenmengsel	
bruto/netto veldgrootte	bruto 12 x 3,5 meter netto 11,1 x 2,6 meter	
voorvrucht	wintergerst	
N-min 0-100	14 kg N/ha	22-01-2014
bodemanalyse	7,6 pH ; 4,4 % O.S. ; 38 Pw; 34 % lutum ; 46 % afslib. ; 27 K.	07-03-2014
bemesting	volgens schema	
onkruidbestrijding	1 l/ha Butisan S + 0,2 l/ha Centium	23-08-2013
	3 l/ha Focus Plus	05-10-2013
	1,9 l/ha Kerb Flo	30-10-2013
ziektebestrijding	volgens schema	
plaaqbestrijding	volgens schema	
	4 kg/ha Caragoal	05-10-2013
oogstdatum	24 juli 2014	

---

## Bijlage 2: Proefveldschema



	I	II	III		IV	V	VI		IV	III	VI		V	II	I		III	V	I		II	VI	IV					
F	6	12	18	SPUITSPOOR	24	30	36		42	48	54	SPUITSPOOR	60	66	72		78	84	90	SPUITSPOOR	96	102	108	F		< 12 m >		
E	5	11	17		23	29	35		41	47	53			59	65	71		77	83		89		95	101	107	E		< 12 m >
D	4	10	16		22	28	34		40	46	52			58	64	70		76	82		88		94	100	106	D		< 12 m >
C	3	9	15		21	27	33		39	45	51			57	63	69		75	81		87		93	99	105	C		< 12 m >
B	2	8	14		20	26	32		38	44	50			56	62	68		74	80		86		92	98	104	B		< 12 m >
A	1	7	13		19	25	31		37	43	49			55	61	67		73	79		85		91	97	103	A		< 12 m >
	I	II	III		IV	V	VI		IV	III	VI		V	II	I		III	V	I		II	VI	IV					
	<3,5>	<3,5>	<3,5>	<3>	<3,5>	<3,5>	<3,5>	1m	<3,5>	<3,5>	<3,5>	<3>	<3,5>	<3,5>	<3,5>	1m	<3,5>	<3,5>	<3,5>	<3>	<3,5>	<3,5>	<3,5>					

## Bijlage 4: Weersgegevens

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-9-2013	8	18,6	11	0	949
2-9-2013	14,1	18,7	16	0	446
3-9-2013	14,9	20,3	16	0	582
4-9-2013	14,9	24,6	12	0	1167
5-9-2013	14,3	30,2	6	0	1853
6-9-2013	15,6	32,1	11	3,3	1632
7-9-2013	14,2	22	23	28,4	661
8-9-2013	11,5	17,4	21	29,7	692
9-9-2013	10,6	19,7	18	3,8	952
10-9-2013	9,3	14,2	24	20,3	344
11-9-2013	8	17	21	7	1046
12-9-2013	7,7	19	16	0	997
13-9-2013	8,6	20,8	14	0	1113
14-9-2013	11,4	18,1	24	11,4	373
15-9-2013	11,6	19,2	15	6,5	1155
16-9-2013	6,6	15,7	19	3,2	1290
17-9-2013	8	16,5	15	0,3	1395
18-9-2013	7,2	15,5	18	1,5	1042
19-9-2013	7,6	17	20	2,2	829
20-9-2013	8,8	16,6	24	2	649
21-9-2013	9,2	18,2	17	0	793
22-9-2013	13,3	22,3	20	0	840
23-9-2013	11,7	20	18	0	728
24-9-2013	11,7	17,4	24	0,5	596
25-9-2013	12,9	17	24	0,5	347
26-9-2013	4,5	14,2	17	0,2	922
27-9-2013	4,9	17,5	15	0	1453
28-9-2013	5,7	16,8	13	0	1454
29-9-2013	6,6	15,7	9	0	1459
30-9-2013	5,6	15	9	0	1446

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-10-2013	4,6	14,8	9	0	1407
2-10-2013	5	14,8	5	0	1325
3-10-2013	4,3	14,8	0	0	1272
4-10-2013	8,3	19,1	16	2	450
5-10-2013	12,7	17,3	21	0,4	566
6-10-2013	8,8	17,8	17	0	650
7-10-2013	7,3	19,1	16	0	951
8-10-2013	9,8	19,3	18	0,3	659
9-10-2013	4,4	16,2	19	2,5	451
10-10-2013	3,5	13,2	22	2,6	830
11-10-2013	8,5	15,2	19	5,3	180
12-10-2013	7,8	13,1	24	6,8	305
13-10-2013	7,1	11,4	18	0	620
14-10-2013	7,6	13,6	19	2	649
15-10-2013	6,3	13	21	0,9	583
16-10-2013	9,3	14,5	21	1	432
17-10-2013	8,3	14,3	21	1	489
18-10-2013	7,4	13,3	18	0,2	428
19-10-2013	7,2	14,4	18	12,2	528
20-10-2013	12,2	18,4	21	1,5	445
21-10-2013	12,2	16,7	24	0,2	474
22-10-2013	12,2	21,2	13	13,9	833
23-10-2013	9,3	19,3	18	0,9	541
24-10-2013	6,3	15	18	0,2	863
25-10-2013	8,8	16,1	24	0,9	220
26-10-2013	12,4	18,8	19	0	493
27-10-2013	12,2	15,3	12	4	427
28-10-2013	9	16,5	18	9,5	340
29-10-2013	6	13,4	21	6,6	434
30-10-2013	5,5	12,6	21	0,7	594
31-10-2013	6,4	12,3	19	1,3	419

## Teeltoptimalisatie winterkoolzaad 2013-2014

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-11-2013	9,2	12	24	1,7	173
2-11-2013	8,6	11,8	24	5,9	166
3-11-2013	6,3	12	18	2,9	600
4-11-2013	4,7	8,6	24	15,8	185
5-11-2013	3,9	9,8	22	6,8	484
6-11-2013	4,9	13,6	24	13,8	342
7-11-2013	5,4	13,6	20	0	426
8-11-2013	5,6	9,2	24	14,4	386
9-11-2013	2	11,5	18	9,5	590
10-11-2013	1,6	8,1	21	3,8	293
11-11-2013	0,4	10,2	19	0,7	459
12-11-2013	1,5	7,6	24	4,5	97
13-11-2013	1,2	11,1	22	0	526
14-11-2013	5	7	24	0,5	156
15-11-2013	4,4	11,8	24	0	475
16-11-2013	4,5	8,8	24	0	293
17-11-2013	6,7	9,7	24	0,3	146
18-11-2013	5,4	7,7	24	0,7	165
19-11-2013	0,8	8,4	24	1,3	134
20-11-2013	-0,4	5,9	24	0,2	370
21-11-2013	-0,7	5,7	22	0	428
22-11-2013	3,9	5,8	24	0,2	154
23-11-2013	-0,1	7,8	22	0	410
24-11-2013	0,4	7,7	17	0,4	193
25-11-2013	-1,4	6,2	20	1	217
26-11-2013	-1,4	7,6	24	0	308
27-11-2013	4,5	9,4	24	0,9	131
28-11-2013	6,6	9,2	11	0,3	108
29-11-2013	3,6	7,7	24	6,7	59
30-11-2013	3,6	8,3	24	1,5	242

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-12-2013	5	9,3	24	0,5	158
2-12-2013	-1,3	9,1	19	0	296
3-12-2013	-0,9	4,4	24	0,2	287
4-12-2013	1,2	7,5	24	0,7	78
5-12-2013	1,4	5,9	21	9	53
6-12-2013	1,7	2,8	19	6,1	155
7-12-2013	0,4	6,3	24	2,7	94
8-12-2013	4,8	9,1	24	4,4	131
9-12-2013	7,5	9,7	24	5,3	53
10-12-2013	4	8,8	24	0	197
11-12-2013	2,1	4	24	0	141
12-12-2013	0,6	4,2	24	0,2	127
13-12-2013	1	5,6	24	0	399
14-12-2013	2,1	8,3	23	2	132
15-12-2013	6,6	9,9	19	1	186
16-12-2013	7,9	11,9	12	0,9	188
17-12-2013	4,2	8	24	1	113
18-12-2013	5,8	9,1	24	1	120
19-12-2013	2,2	9,7	24	4,2	121
20-12-2013	3,8	7,9	24	0,3	288
21-12-2013	6,2	7,9	23	4,7	56
22-12-2013	2,3	9,6	24	3,5	101
23-12-2013	2,3	11,1	17	1,2	262
24-12-2013	8,2	11,1	18	11,6	47
25-12-2013	1,5	8,8	23	1	231
26-12-2013	1,8	7	24	0	157
27-12-2013	4,2	9,1	22	5,5	68
28-12-2013	2	8,4	24	0	173
29-12-2013	2,6	7	24	0,9	194
30-12-2013	3,2	7,7	11	0,3	266
31-12-2013	4,9	8,9	10	0	263

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-1-2014	5,9	9,7	9	0	318
2-1-2014	5,8	11,6	23	0,7	130
3-1-2014	6,6	11,4	24	8,3	118
4-1-2014	6,2	8,8	16	0,5	236
5-1-2014	4,5	8,9	24	0,7	309
6-1-2014	7	13,2	24	8	176
7-1-2014	9,6	11,8	14	14,9	124
8-1-2014	7	10,7	21	2	188
9-1-2014	6,7	12,6	23	5,7	103
10-1-2014	5,3	8,8	24	0,4	252
11-1-2014	3,4	7,6	24	2,3	88
12-1-2014	1,1	7,6	24	0	375
13-1-2014	3,2	10,7	24	0,5	228
14-1-2014	3,9	11	24	0,2	268
15-1-2014	4,6	9,4	24	8,7	261
16-1-2014	6,8	12,8	24	5	132
17-1-2014	6,8	13,6	24	2,3	166
18-1-2014	4,6	14	24	0	266
19-1-2014	3,2	10,1	24	0	73
20-1-2014	0,9	5,4	24	1	91
21-1-2014	1,2	5,5	24	0,2	58
22-1-2014	0,5	6,4	24	0	101
23-1-2014	-0,1	7,1	24	0	136
24-1-2014	-3	4,2	24	0	212
25-1-2014	-2,4	3,1	24	0	249
26-1-2014	-2,8	1,8	24	0	270
27-1-2014	2,2	9	24	1,5	514
28-1-2014	0,3	10,4	19	0	589
29-1-2014	-3,7	4,3	24	0	126
30-1-2014	-1,9	4,3	21	0	518
31-1-2014	-1,5	4,4	23	0	480

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-2-2014	4,8	10,1	24	1,5	113
2-2-2014	4	11,8	21	0	595
3-2-2014	2,2	11,7	21	0	650
4-2-2014	1,6	11,8	22	0	396
5-2-2014	4,6	12,3	14	0,6	463
6-2-2014	6,4	11,5	14	4,4	282
7-2-2014	5,4	12,4	24	11	156
8-2-2014	6,2	10,5	24	1,4	139
9-2-2014	5,1	9	18	3,1	263
10-2-2014	3	9,4	22	0	349
11-2-2014	2,3	9,8	21	0,5	454
12-2-2014	4,2	10,4	18	2,3	627
13-2-2014	3,5	9,5	24	2,7	492
14-2-2014	3,6	11,6	19	1,4	734
15-2-2014	7,6	13,8	10	0,7	426
16-2-2014	1,6	9,6	20	0,2	611
17-2-2014	1,1	9,4	24	0	597
18-2-2014	4,4	9,8	21	1,3	343
19-2-2014	7,1	11,7	24	1	388
20-2-2014	6,7	12,3	24	2,4	359
21-2-2014	7,1	11,9	21	2,5	440
22-2-2014	5,5	11,7	23	0	443
23-2-2014	3,4	10,8	11	0	886
24-2-2014	5,3	15,6	7	0	919
25-2-2014	5,2	14,3	6	0	634
26-2-2014	4,3	12,4	14	0	705
27-2-2014	2,7	11,7	19	1,2	719
28-2-2014	3,4	10,4	20	0	449

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-3-2014	2,6	8,8	23	0,4	379
2-3-2014	2,7	11,6	7	0	782
3-3-2014	-0,1	10,7	14	0	615
4-3-2014	0,3	14,8	14	0,2	1190
5-3-2014	0,2	12,1	17	0	1041
6-3-2014	0,4	13,6	9	0	894
7-3-2014	1,1	13,2	14	0	701
8-3-2014	-1,3	15,2	8	0,2	1297
9-3-2014	3,8	20,4	4	0	1378
10-3-2014	3,1	16,8	15	0	1326
11-3-2014	-0,5	14,3	15	0	1462
12-3-2014	-1,8	16,9	12	0	1474
13-3-2014	-1,3	14,6	16	0	1343
14-3-2014	5,2	10,6	17	0	597
15-3-2014	8,1	10,3	9	1,3	820
16-3-2014	8	11,9	23	0,2	404
17-3-2014	8,4	11,8	17	0	511
18-3-2014	8,3	11,8	19	5,2	405
19-3-2014	6,5	14,1	15	0	1023
20-3-2014	6,5	21	11	0	1590
21-3-2014	3,6	9,7	24	18,8	440
22-3-2014	3,4	9,9	16	1	860
23-3-2014	0,2	9,5	23	3,8	924
24-3-2014	0,2	10,1	15	0,2	1515
25-3-2014	-1,6	10,6	18	0	1423
26-3-2014	3,5	10	17	0,7	1052
27-3-2014	2,8	13,4	14	0	1639
28-3-2014	2,6	14,3	16	0	1531
29-3-2014	4,2	19,7	14	0	1640
30-3-2014	2,3	19,1	16	0	1561
31-3-2014	6,8	16,6	19	0	1215

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-4-2014	3,9	18,6	16	0	1099
2-4-2014	2,9	18,5	16	0	1736
3-4-2014	5,5	19,3	16	0	1550
4-4-2014	9,2	11,7	24	0,2	316
5-4-2014	7,7	16,4	19	0	895
6-4-2014	8,1	15,5	24	1,5	528
7-4-2014	12,2	20,5	14	0	1203
8-4-2014	4,2	13,3	22	8,2	1026
9-4-2014	3,7	11,5	20	1,5	864
10-4-2014	5,4	14,9	16	0	967
11-4-2014	2,6	14,2	15	0	1747
12-4-2014	2,6	14,5	14	0,2	1431
13-4-2014	7,8	12,5	9	2,5	1505
14-4-2014	5,6	10	10	1	1527
15-4-2014	4,6	9	5	0,8	1282
16-4-2014	-0,9	16,2	11	0,2	2257
17-4-2014	4,6	16,2	12	3,7	1582
18-4-2014	3,9	10,4	15	1,3	1381
19-4-2014	2,7	16,6	14	0	2282
20-4-2014	6,7	21,1	11	0	1979
21-4-2014	7,2	17,6	19	3	1006
22-4-2014	4,8	20	15	0,2	1769
23-4-2014	4,3	20,3	14	0,5	2199
24-4-2014	9,5	18,9	20	0,2	1363
25-4-2014	10,1	22,5	10	0	1839
26-4-2014	10,7	16,4	24	11,8	721
27-4-2014	11,3	16,8	24	12,9	525
28-4-2014	9,2	21,3	16	0	1409
29-4-2014	9,7	21,2	10	0,2	1658
30-4-2014	11,9	18,7	9	0	1173



Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-5-2014	6,7	12	24	2,2	502
2-5-2014	6,1	12,1	10	0	1416
3-5-2014	5,3	11,8	3	0	2152
4-5-2014	6,6	11,7	1	0	1247
5-5-2014	7,7	17,6	3	0	2038
6-5-2014	9,4	17,3	10	1,7	1149
7-5-2014	9,2	15,2	16	5	1381
8-5-2014	10,6	13,2	24	8	739
9-5-2014	8,5	14,3	23	7	1309
10-5-2014	8,8	13	24	10,1	622
11-5-2014	9,5	12	24	10,9	826
12-5-2014	7,9	13,3	24	7,6	1306
13-5-2014	6,4	13	15	0,7	1853
14-5-2014	6,4	12,1	7	2	1739
15-5-2014	1,2	13,6	12	0	2069
16-5-2014	0,8	16,6	13	0	2770
17-5-2014	4,6	19	14	0	2567
18-5-2014	5,1	21,3	11	0	2625
19-5-2014	8,6	22,6	13	0	2458
20-5-2014	10,5	26,9	14	2,5	2142
21-5-2014	14,2	24,5	9	0	1678
22-5-2014	13,6	24,5	14	10,3	2447
23-5-2014	8,9	18,3	24	1	1009
24-5-2014	7,8	22,2	15	0,2	2134
25-5-2014	7,6	23,9	12	0	2694
26-5-2014	10,7	22,5	7	0,2	1828
27-5-2014	10,9	22,2	17	4,1	1278
28-5-2014	8,7	12	24	11,7	448
29-5-2014	3,8	17,4	9	0	2237
30-5-2014	4	18,4	12	0	2976
31-5-2014	7	17,6	10	0	2898

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-6-2014	5,1	17	11	0	1895
2-6-2014	7,1	22,1	11	0	2539
3-6-2014	7,4	23,9	12	0	2405
4-6-2014	12,2	22,5	16	3,1	1768
5-6-2014	9,2	15,9	21	10,4	1492
6-6-2014	7,3	22,7	11	0	2726
7-6-2014	8,1	28,1	12	0	2436
8-6-2014	13,2	23,4	18	0,5	1860
9-6-2014	13,2	27,8	14	0,2	2185
10-6-2014	15,3	27,8	15	3,2	2280
11-6-2014	9,5	21,5	14	0,3	2410
12-6-2014	9,9	22	11	0	2867
13-6-2014	12,7	20,4	7	0,2	2080
14-6-2014	12,1	18,7	9	0	2574
15-6-2014	12,3	19,6	7	0	2397
16-6-2014	12,5	17,1	15	0	1043
17-6-2014	9	20,7	11	0	2629
18-6-2014	12,8	16,3	22	1	734
19-6-2014	11,7	16,3	18	1,2	873
20-6-2014	11,1	17,2	15	1,3	1544
21-6-2014	9,9	17,3	15	0,7	1322
22-6-2014	10,8	16,7	9	0,5	1723
23-6-2014	11,9	18	10	0	1858
24-6-2014	8,8	18,6	19	4,2	1721
25-6-2014	9,2	19,4	12	0	2146
26-6-2014	9,4	22,9	16	19,3	1933
27-6-2014	11	21	14	0	1135
28-6-2014	10,9	19,8	21	7,3	1611
29-6-2014	10,5	19,5	12	0,2	1883
30-6-2014	10,5	18,5	14	15,2	1931

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-7-2014	7,8	18,3	13	0	2235
2-7-2014	10,3	20,2	13	0	1845
3-7-2014	9,7	26,7	11	0	2614
4-7-2014	10,8	28,2	10	0	2735
5-7-2014	16,1	25,2	19	7,6	1825
6-7-2014	15,8	27,6	18	5,5	2081
7-7-2014	14,4	27,2	15	0	2588
8-7-2014	13,5	17,7	24	6,8	538
9-7-2014	14	27,7	22	6,8	1063
10-7-2014	14,4	29,6	15	0	2539
11-7-2014	11,3	29,2	10	0	2883
12-7-2014	11,2	26	10	0	2372
13-7-2014	14,6	22,8	18	0	1159
14-7-2014	11,7	22,4	16	0	1199
15-7-2014	10,9	21,4	18	0,2	1572
16-7-2014	10,5	25,1	11	0	2714
17-7-2014	14,6	28,4	11	0	2245
18-7-2014	14,6	34,7	10	0	2647
19-7-2014	19,3	36,7	2	0	2628
20-7-2014	19,4	33,7	12	16,8	1679
21-7-2014	15,2	24,3	23	21,4	746
22-7-2014	15,2	27,9	10	0	2516
23-7-2014	14,4	28,8	9	0	2725
24-7-2014	14	29,1	9	0,2	2370
25-7-2014	16,9	22,6	24	14,9	580
26-7-2014	16,1	27	15	0	1767
27-7-2014	13,3	25,2	18	3,3	1530
28-7-2014	14,6	28,6	13	0	1909
29-7-2014	17,6	27,1	13	2	2416
30-7-2014	15	23	14	0	1677
31-7-2014	12	25,4	11	0	2041

Datum	Tmin	Tmax	bladnat	Neerslag	straling
1-8-2014	13,1	28,8	10	0	2175
2-8-2014	17	29,7	9	0	2147
3-8-2014	14,9	27,2	11	0	2253
4-8-2014	13,5	27,9	11	0	1913
5-8-2014	13,1	23,6	8	0	2093
6-8-2014	12,4	25,8	9	0,7	1882
7-8-2014	12,2	24,2	16	3,1	1425
8-8-2014	12	25	12	4,9	1794
9-8-2014	14,8	25,2	11	2,1	1762
10-8-2014	14,8	25,8	17	10,1	1239
11-8-2014	13,6	24,6	17	4,5	1944
12-8-2014	12,8	22,4	17	3,5	1756
13-8-2014	11,6	21,9	12	0,2	1783
14-8-2014	11,1	22,7	19	1,5	1360
15-8-2014	11,3	20,3	17	6,5	1572
16-8-2014	10,9	19,2	13	0,8	1213
17-8-2014	11,2	16,8	20	10,1	516
18-8-2014	9,2	18	24	7,3	1097
19-8-2014	9,6	17,9	18	2,5	1245
20-8-2014	7	19	17	1,2	1485
21-8-2014	6,7	20,2	16	0,3	1571
22-8-2014	8,2	18,5	17	4,8	1096
23-8-2014	7,8	19,4	17	3,9	1726
24-8-2014	6,3	17,4	16	2,8	1489
25-8-2014	6	19,2	13	0	1537
26-8-2014	7,8	20,3	12	0	2126
27-8-2014	7	22,4	14	0	2039
28-8-2014	10,3	24,6	15	0,9	1738
29-8-2014	14,5	25,6	14	0	1408
30-8-2014	12,5	21,3	23	9,3	920
31-8-2014	12,4	19,4	21	12,4	1410